水車の放水路

佐藤譲之良

特許　第799143号（特公昭50—14695号）

本発明は，水車の長放水路での流水の排棄損失の低減と，放水路設置のための土木工事費の経済化を図る放水路の構造に関するものである。

近年，発電設備は地下に埋設されることが多くなっているが，特にこのような設備ではその放水路が数百メートル以上になる場合があり，流水の排棄損失が重要な問題となっている。排棄損失は水の流速をVとしたとき$V^2/2g$で表わされ，放水路の径を大きくしてVを小さくすればよいことが分かる。

しかし，放水路径を大きくすることはその埋設土木工費が膨大なものとなるため，極力その径は小さくしたい。

この発明では，放水路出口の拡大部形状と放水路径とが排棄損失に影響することに着目し，それらの関係を実験により求めた。すなわち，放水路径をdとし（放水路が円形でないものについては，その断面積が等しい断面積をもつ等価円の径とする），出口拡大部が円形の場合その径をD，長円形の場合長軸をa，短軸をb，長方形の場合各辺をc，eとして，出口部円形のとき$d=(\frac{1}{15}\sim\frac{1}{4})D$，長円形のとき$d=(\frac{1}{15}\sim\frac{1}{4})\sqrt{ab}$長方形のとき$d=(\frac{1}{15}\sim\frac{1}{4})\sqrt{ce/\pi}$とした。

また，出口部円形のとき出口拡大角をαとし$\alpha=2\tan-1\frac{D-d}{2L}=8\sim30°$とする。

このような以上の関係を満足すれば，放水路長さ 150m，放水路内径6mの従来例では排棄損失1.9%を0.3%に減少することができ，また放水路径の縮小ができた。

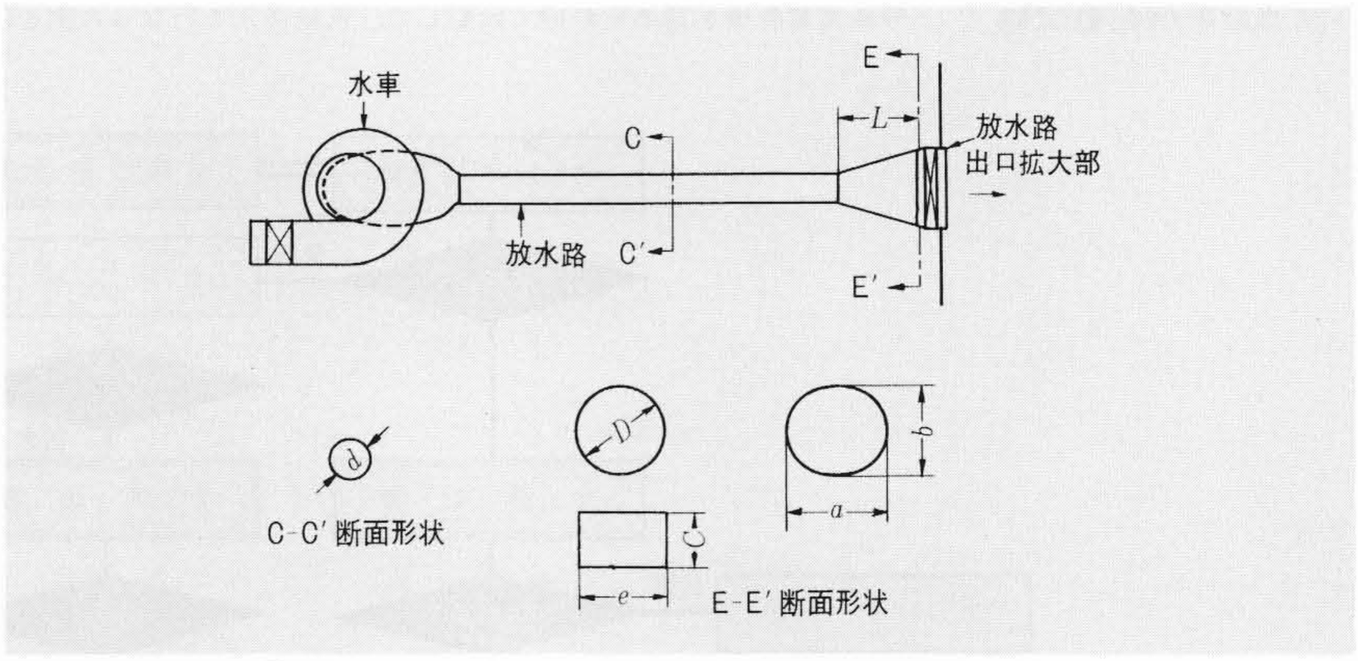
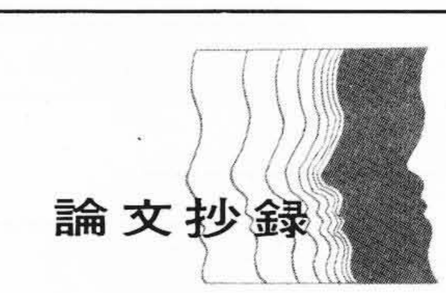


図1　放水路の平面図



電力系統の電圧安定判別法（その2・計算機シミュレーション）

日立製作所　阿部重夫・磯野　昭

電気学会論文誌　51—B，23（昭51-4）

我が国の電力系統は近年長距離大容量送電化の傾向にあるが，このため負荷電圧の静的な安定性が系統の安定運用の観点から重要な問題となってくる。

筆者らは，静的解析法に基づき，電圧安定条件を導いたが，本論文では，この安定条件の妥当性を検証するため，2機2負荷系統，4機13ノード系統，6機28ノード系統でディジタル シミュレーションを行ない，以下のことを確かめた。

(1)　2機2負荷系統で，系統条件を電圧安定限界付近に設定して，電源電圧をステップ状に低下させて電圧不安定現象のシミュレーションを行なった。負荷の動特性を時定数4秒の一次遅れとしたとき，負荷電圧は最初は徐々に，次いで急速に低下して，電圧崩壊までにほぼ700秒かかっており，負荷の時定数が4秒であるのに比較して極めて長く，実際の系統での電圧不安定現象が極めてゆっくりした現象であることとの対応をつけることができた。

(2)　電圧安定領域は，ヤコビアン行列の位相に関する微分項を消去して，縮小した縮小ヤコビアン行列がほぼM行列となる領域である。

M行列となることを規定する条件のうち，行列式の値が正となる条件が最も崩れやすい条件であるため，通常の安定判別は，(縮小) ヤコビアン行列の行列式が正か否かで行なうことができるが，不安定側でも行列式の値が正となることがあり，厳密には，縮小ヤコビアン行列が，ほぼM行列になるか否かを調べる必要がある。

この点からも，ヤコビアン行列の行列式の値が正ならば安定とするVenikovらの安定条件は，必要条件であることが分かる。

(3)　M行列の条件は，行列の行和，あるいは列和のうちで負のものが生ずるために崩れるので，電圧安定度向上対策を行なうべきノードは，縮小ヤコビアン行列の行和，あるいは列和のうちで負となるもの，特に最も小さいものに対応するノードである。

この妥当性は，6機28ノード系統で行和，列和とも最小となっているノードに電力を供給している送電線のリアクタンスを変化させて，行和(列和)を求めた数値計算により例証された。

(4)　電圧安定限界は，(縮小) ヤコビアン行列の行列式が0となる点である。しかし，行列式の値そのものは相対量であり，安定度余裕の絶対的な目安とはなり得ない。そこで(縮小)ヤコビアン行列を，負荷を線形負荷と仮定したときの行列式の値で規格化したものを，安定度余裕の指標として用いる。

6機28ノード系統でのシミュレーションで，安定限界近傍での(縮小)ヤコビアン行列の行列式の値は，6.0×10^{30}と極めて大きい値となったが，規格化すると0.063となり，また安定限界付近では，規格化した値は急速に0に近づくので安定限界の検出が可能となる。

防災用日立キュービクル式自家発電設備（日立サンパワー）

多数の人々が集まる場所では災害の発生時，人命を守ることは，他の何にもまして重要事である。そのため，「消防法」，「建築基準法」で該当対象物に消火栓設備，スプリンクラー設備などの消火設備，非常用照明装置などの避難設備の設置が義務づけられている。「日立キュービクル式自家発電設備」は，これら設備・装置の電源として優れた威力を発揮するもので，消防庁告示第5号で定められた基準に合致する〔自家発電設備認定委員会認定品（**図1**）〕。

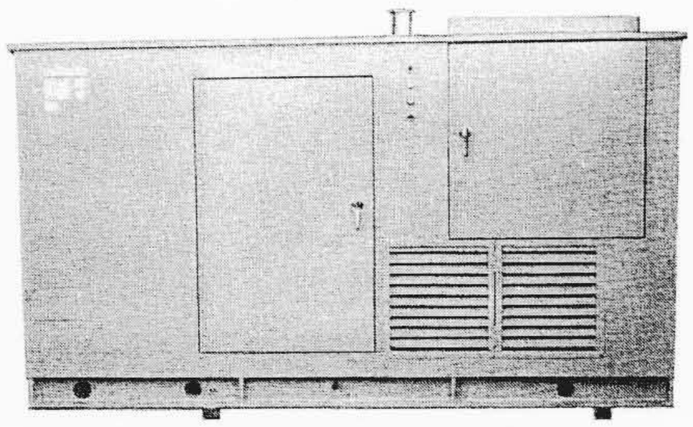


図1　防災用日立キュービクル式自家発電設備（日立サンパワー）

1．主な特長

(1)　最新の「消防法」（消防法告示第5号昭和50年5月28日）に適合した製品である。

(2)　機関，発電機，制御装置，その他運転に必要な装置がすべて一つの外箱にコンパクトに収納されている。

(3)　機関及び制御装置などの保守点検が容易にできる（消防庁告示第3号に規定された点検が容易）。

(4)　電圧AC200/220V（50/60Hz）とAC100/110V（50/60Hz）単相（小容量）が同時に使用できる。

表1　主な仕様

仕様＼機種		QDE-10	QDE-20	QDE-30	QDE-50	QDE-80
出力	kVA	16/20	25/30	35/40	60/70	100/115
	kW	12.8/16	20/24.0	28/32	48/56	80/92
電圧（V）		200/220				
周波数（Hz）		50/60				
回転数（rpm）		1,500/1,800				
力率		0.8(遅れ)				
単相100/110V		0.5kW			1.0kW	1.5kW
制御装置		一体組込形(静止励磁装置付)				
機関名称		日産SD-22	日産SD-33	日野DM100B	日野DS70A	日野DK10A
機関連続出力（PS）		21/26	32/39	44.5/54.5	75.5/90	121/139
機関形式		直列立形水冷式4サイクル				
バッテリー		据置形鉛蓄電池(HSE形)本体組込				
燃料タンク(l)（本体組込）		30	30	30	95	95

2．主な仕様

主な仕様を**表1**に示す。

（日立製作所　機電事業本部）

HIFICS-30形総合操作盤

HIFICS-30形総合操作盤は，延べ面積10,000m²以下の中小規模ビル向けの防災設備として開発したものである。従来は，「建築基準法」により防災センタを設けて集中監視制御することが義務づけられている高さ31m以上の高層ビルや広さ1,000m²以上の地下街などを除いた中小ビルでは，防災設備の制御機器がばらばらに置かれている場合が多く，取付スペース，工事性及び操作性レイアウトが必ずしも良好なものではなかった。このため，これら中小規模ビルを対象に，「消防法」などで義務づけられている設備を中心に最も必要とされる自動火災報知設備，防排煙制御設備，非常放送設備，エレベータ監視，インタホンなどを壁掛形のきょう体に一体にまとめ，機能性の向上を図った新製品を開発し，シリーズ化した（**図1**）。

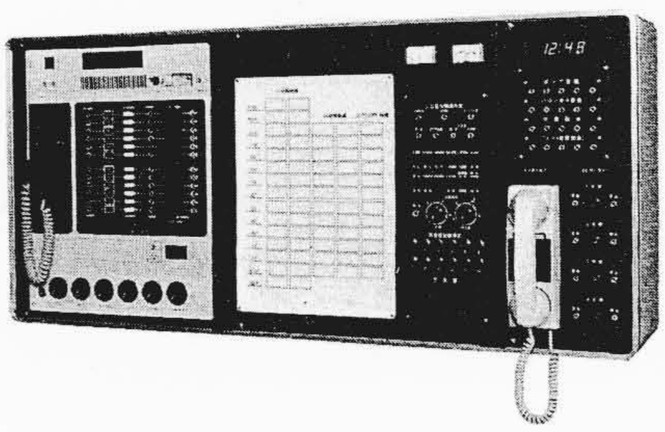


図1　HIFICS-30形総合操作盤（形名HIFICS-30　F242の例）

表1　主な仕様

形名	実装区分仕様							寸法（mm）			重量（kg）
	自火報部		非常放送部		オプション部						
	自火報回線（回線）	防排煙回線（回線）	定格出力（W）	出力回線（局）	関連設備作動表示	エレベータ管制（台）	インタホン（回線）	幅	高さ	奥行	
HIFICS-30 F242	24	12	120	12	18	4	12	1,220	570	250	約85
HIFICS-30 B121	12	6	60	6	〃	〃	〃	〃	〃	〃	約75
HIFICS-30 N242	24	〃	—	—	〃	〃	〃	760	〃	〃	約55
HIFICS-30 N121	12	〃	—	—	〃	〃	〃	〃	〃	〃	約50

注：自火報＝自動火災報知機

1．主な特長

(1)　監視，操作性の向上

関連設備を一つのきょう体にまとめ，操作スイッチ，確認燈などのレイアウト，意匠及び使用部品などの統一化を行ない，監視及び操作性の向上を図った。

(2)　防災センタ室が不要

小形壁掛形にしたので，防災センタのような特別な部屋を必要としない。

(3)　保守性が良い。

保守は，すべて前面パネルを開くことにより可能な構造としたので，保守サービスが容易である。

2．主な仕様

主な仕様を**表1**に示す。

（日立製作所　通信機事業部）

日立評論 VOL. 58 No. 12(1976-12) 1034

日立排煙ファン

排煙ファンは，火災により発生する煙を除去し，「建築基準法」，「消防法」に定める人命の安全と消火活動上必要な排煙設備の中心機器で，その機能は，迅速で確実な作動を持ち構造的にも急激な温度変化に長時間耐えなければならない。

日立排煙ファンは，システムに応じた豊富な機種をそろえ，「建築基準法」に準拠した機能，構造を持ち，そのハード面の優秀さは，財団法人日本建築センター評定品第一号になるなど，信頼性の高い防災設備機器である。

1．主な特長

(1) 耐熱構造である。
(2) 評定品，又は評定準拠製品で信頼が高い。
(3) 容量選定範囲が広い。
(4) 原動機選定範囲が広い。
(5) 機種が豊富である。

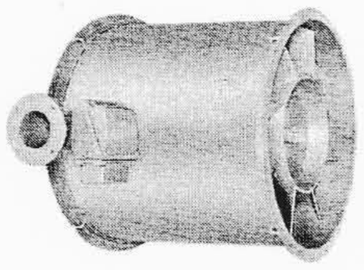


図1 日立ダクトファン（モートル直結駆動）

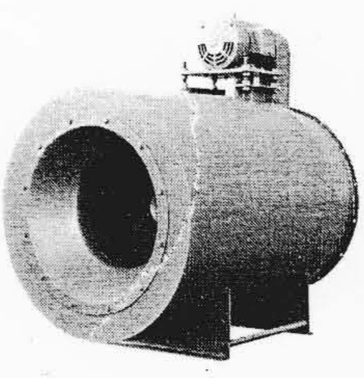


図2 日立ユニライン ファン（モートルベルト駆動）

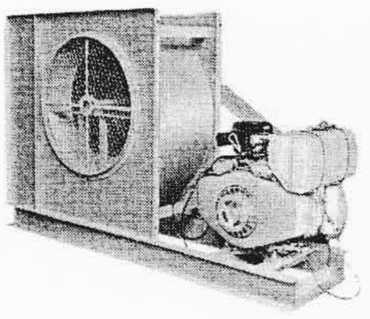


図3 日立多翼ファン（エンジン ベルト駆動）

2．主な仕様

表1に「日立排煙ファン」の仕様範囲を，**図1**に「日立ダクト ファン」，**図2**に「日立ユニライン ファン」及び**図3**に「日立多翼ファン」の外観をそれぞれ示す。

（日立製作所 商品事業部）

表1 主な仕様

形式 / 項目 / 機種	遠心式			軸流式		
	シロッコ ファン	ワイド ファン	ターボ ファン	ダクト ファン	プロペラ ファン	ユニライン ファン
温度，時間	260～280°C，30分					
出力（kW）	1.5～30	～45	～75	0.2～2.2	0.4～22	0.75～75
電源	200V/220V，55/60Hz，3φ					
風量（m^3/min）	120～1,000			～400/～500	120～1,000	120～2,000
風圧（mmAq）	～100	60～200	150～400	～25	～100	～200
大きさ	#3～#8			400～1,000φ	400～1,000φ	500～1,850φ
排煙機形式	PAS-RH	PAW-RH	POT-RH(CH)	SF	AP-M	AT-RH
排煙方式	集中方式			ユニット方式	ユニット方式（集中方式）	集中方式
駆動	電動機，エンジン			電動機		
防災委員会認定	申請中			認定済み 防災-BCJ-51	申請中	

日立消火ポンプ ユニット

この度，「消防法」関係法令の大幅な改正に伴い，消火設備の規制が強化され，屋内消火栓設備用ポンプ及びスプリンクラー設備用ポンプなど加圧送水装置に，多くの装備，機器類を設備することが義務づけられた。

日立製作所は，これら「消防法」諸法規で要求される装備，機器類のすべてを備えた「日立消火ポンプ ユニット」を開発し，製品の販売を開始した（**図1**）。

1．主な特長

(1) 「消防法」で定められた必要な装備，機器類をすべて備えているので，消火ポンプ回りの設計が容易になり，設計工数を大幅に減らすことができる。
(2) コンパクトにまとめたユニット品であるから，据付面積が少なくて済み，据付けも容易である。
(3) 標準の始動盤や一定時間ごとにポンプを運転して，自動的に維持管理のできる自動点検装置盤が別売附属品として用意されている。

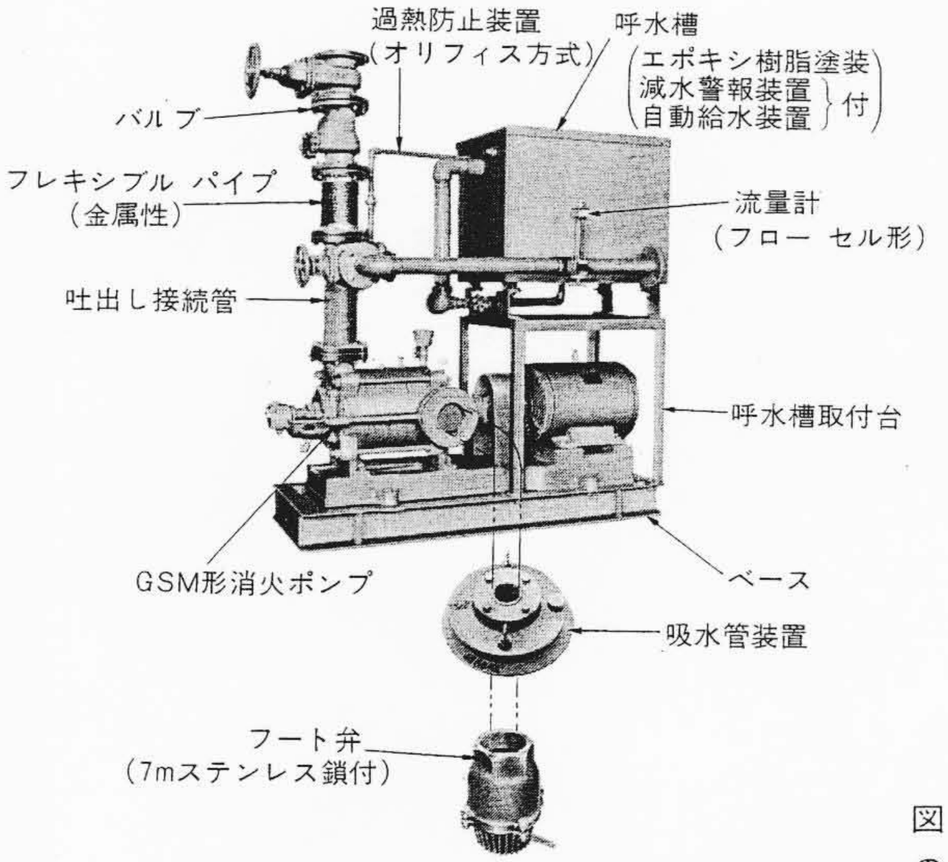


図1 日立消火ポンプ ユニットの外観及び構成

表1 日立消火ポンプ ユニットの仕様

機種 / 項目	屋内消火栓設備用消火ポンプユニット	スプリンクラー設備用消火ポンプユニット
形式	US-HA	US-HA
口径（mmφ）	40～100	100～150
出力（kW）	2.2～30	11～90
吐出し量（m^3/min）	0.15～0.75	0.9～2.7
全揚程（m）	30～140	30～140
使用ポンプ形式	GMS-CH	GMS-CH

2．主な仕様

表1に主な仕様を示す。

（日立製作所 商品事業部）

日立低騒音モートルシリーズ

低圧かご形モートルの低騒音化への要求は，騒音公害防止，作業環境改善などの点から高まっており，需要は増加している。これに対処するため，中容量機種を中心にモートルの主な騒音源である通風騒音の低減のために，冷却扇周囲の構造諸元を改良し，標準モートルで5～10dBの騒音低減を図った。

また標準モートルより低い騒音レベルに対しては，サイレンサ構造に関する新技術を開発して，従来より減音量の大きいサイレンサを完成し併用した。サイレンサは騒音レベルの大きい吸気部を減音させるA形サイレンサとモートル全体を覆うB形サイレンサの2種類とした。この結果，65，70，75，80 dB(A)と5dBごとの低騒音モートルシリーズを完成した(**図1**)。

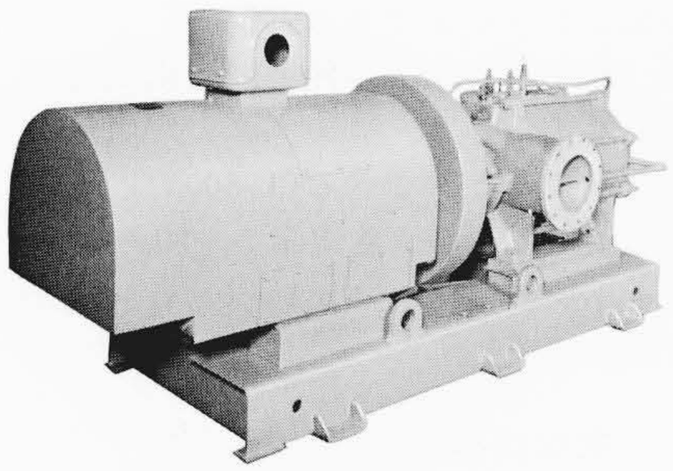


図1 日立低騒音モートル 70dB(A)(110 kW TFON-KK，4極，B形サイレンサ付)

1．主な特長

(1) 標準モートルとわく番適用がすべて同一である。

(2) サイレンサ構造が簡単で，保守点検が容易であるなど。

表1 主な仕様

項目	仕様
外被保護構造と形式	全閉外扇形 TFO-K，KK TFON-K，KK
電圧	55kW以下 200V 50Hz又は200V 60Hz
周波数	75kW以上 400V 50Hz又は440V 60Hz
定格	連続
絶縁種別	E種又はF種
口出線本数	3.7kW以下 3本 5.5kW以上 6本 (スターデルタ始動可能)

表2 65dB(A)シリーズのサイレンサ適用(全閉外扇形モートル)

出力(kW) \ 極数・周波数	2極 50Hz	2極 60Hz	4極 50Hz	4極 60Hz	6極 50Hz	6極 60Hz
11	B	B		A		
15	B	B		A		
18.5	B	B	A	B		
22	B	B	A	B		
30	B	B	B	B		
37	B	B	B	B		
45	B	B	B	B		
55	B	B	B	B		
75	B	B	B	B		A
90	B	B	B	B		A
110	B	B	B	B	A	B
132	B	B	B	B	A	B

注：AはA形サイレンサを，BはB形サイレンサを，空欄は標準モートルと同様構造のものを示す。

2．主な仕様・適用

表1に主な仕様を，**表2**に65dB(A)シリーズのサイレンサ適用を示す。

(日立製作所 商品事業部)

日立空冷ヒートポンプ式パッケージ形エアーコンディショナー(セパレート形)

最近，パッケージ形空調機に対する市場の要求は，外観のデザインや，形状及び機能に対して多様化の傾向を示している。これらの要求の一環として開発したセパレート形Uシリーズは，高性能，かつスリムな形の床置形で，3機種（圧縮機出力1.5kW，2.2kW，3.75kW）で構成されている。

1．主な特長

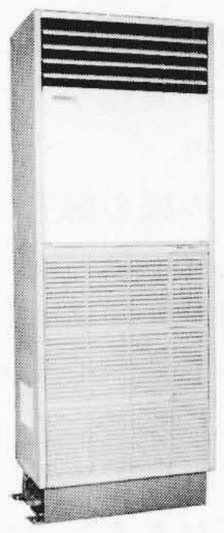
(1) 冷暖房能力は，高性能スリット フィン熱交換器の採用により，従来形より3～11%向上した。

(2) 入力当たりの冷暖房能力は，従来形より7～24%向上した。

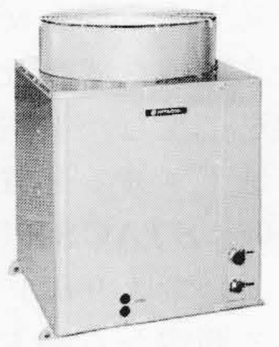
(3) 着霜限界温度は，従来形より約3℃低下し，除霜運転頻度が減少した。

(4) 騒音は，室内外ユニット共に強弱の風量切換えができる低騒音設計である。

(5) 据付面積は，従来形より室内ユニットで9～30%，室外ユニットでは22～33%減少した。



(a)室内ユニット



(b)室外ユニット

図1 室内ユニット及び室外ユニットの外観

(6) キャピラリ チューブを用いた可動部分の少ない冷凍サイクルや，プリント配線を採用し，信頼性を向上した。

(7) 工事の省力化を図った。

(8) サービス性を向上した。

2．主な仕様・ユニット外観

主な仕様を**表1**に，ユニットの外観を**図1**に示す。

(日立製作所 商品事業部)

表1 主な仕様(セパレート形Uシリーズ)

項目(単位) \ 形式(室内) / 形式(室外)			RP-212UAH / RAS-212CH	RP-312UAH / RAS-312CH	RP-512UAH / RAS-512CH
冷房能力 (50/60Hz)		kcal/h	4,500/5,000	7,200/7,800	12,000/13,000
暖房能力 (50/60Hz)		kcal/h	5,000/5,600	7,400/8,200	13,000/14,000
室内ユニット	幅×奥行×高さ	mm	650×400×1,750		800×450×1,750
	製品重量	kg	83	85	110
	電源	—	AC 1φ 100V 50/60Hz AC 3φ 200V 50/60Hz		AC 3φ 200V 50/60Hz
室外ユニット	幅×奥行×高さ	mm	662×682×948		782×862×998
	圧縮機出力	kW	1.5	2.2	3.75
	製品重量	kg	110	115	170
	電源	—	AC 3φ 200V 50/60Hz		

日立キュポラ用除湿機“HI-DRIER”

鋳鉄溶解炉として代表的な設備であるキュポラは，熱源にコークスを使用しているため，送風中の湿度が多くなると熱効率が下がり，出湯温度の低下や化学成分の変化などにより鋳鉄製品の欠陥が増加する。この問題を解決するため，空気中の湿度をほぼ一定の低湿度域に安定させる除湿用空調機を開発した。特に，国内では乾湿期の差が著しく，鋳鉄の品質ばらつきが大きいので本装置の活用が大いに期待できる。

なお本機は送風機の吸込側に設置する工業用除湿機としても応用できる。

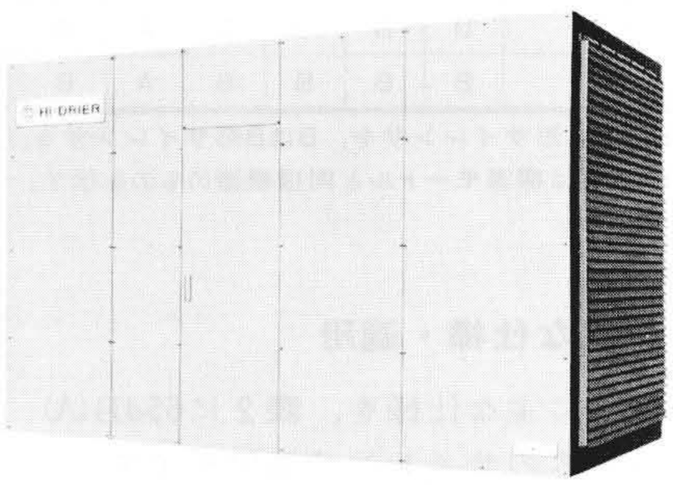


図1　HD-300形日立キュポラ用除湿機

表1　日立キュポラ用除湿機仕様

項目＼形式		HD 300	HD 400	HD 600	HD 800
キュポラ送風量	m^3/分	60	80	120	160
圧縮機	kW	10.8×2	7.5×4	10.8×4	30.0×2
全入力(50/60Hz)	kW	25.6/31.6	37/43	57/69	78/90
外形寸法(幅×奥行×高さ)	m	3.20×2.10×2.45	3.60×2.20×2.60	4.10×2.50×2.60	4.50×2.50×2.40
製品重量	kg	2,700	3,500	5,000	5,300
電源		AC 200V, 3φ, 50/60Hz			
性能		除湿前：乾球温度20～33°C，絶対湿度15～23 g/m^3 除湿後：乾球温度5～10°C，絶対湿度5～9 g/m^3			

1．主な特長

(1) 複数の圧縮機を温度制御により自動的に組み合わせて運転するため，経済的である。

(2) パッケージ形であるため，据付面積が小さく，かつ低騒音である。

(3) 送風湿度が一定となるため，鋳鉄材質のばらつきが少なく，湿度の変化による装入原材料の配合比の変更は不要である。

(4) 多湿期におけるチル，酸化，引けや吹かれによる巣不良，機械的性質の劣化などが防止できる。

(5) 熱効率の向上に伴って，出湯温度が上昇するので，コークスの使用量を低減することができる(1,500°C以上の高温溶解の場合，除湿量7～20g/m^3のとき平均のコークス比1～3%の低減が可能である)。

2．主な仕様

主な仕様を**表1**に，外観を**図1**に示す。

（日立製作所　商品事業部）

日立低騒音架空送電線

架空送電線の大サイズ，多導体，多回線化などにより，強風時(主に10m/s以上)に架空送電線路から異様なうなりが発生する場合があった。

日立電線株式会社はこの種の騒音の実態を把握し，架空送電線の騒音レベルを低下させる装置を開発し，これまで810mm²STACSR(高導電性鋼心耐熱アルミ合金より線)をはじめとして，騒音の測定から納入及び取付工事までを含め，数件の納入実績がある。この風音は風胴実験結果によれば，圧力風音であり電線後流に形成されるカルマン渦と密接な関係があることが分かった。

流れの中に電線が置かれると**図1**に示すように電線の表面から流れのはく離が生じ，その下流に渦が形成される。この電線表面からの渦放出に伴う圧力変動が風音の要因となるので，電線表面に突起を付けるとか，断面を流線形に近づけるなどしてはく離点を後方にずらし，後流のエネルギーを小さくして風音を低下させることができる。

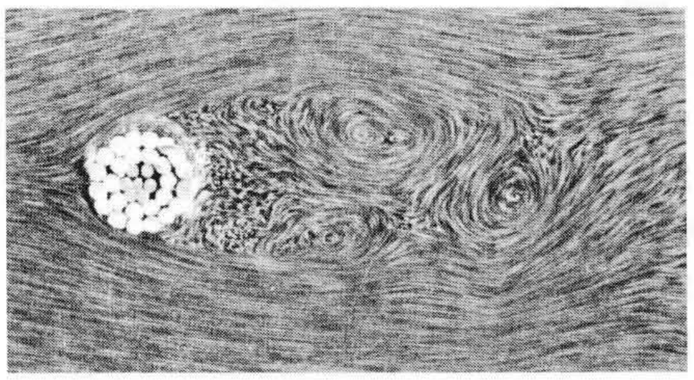


図1　カルマン渦($Re=1\times10^3$)

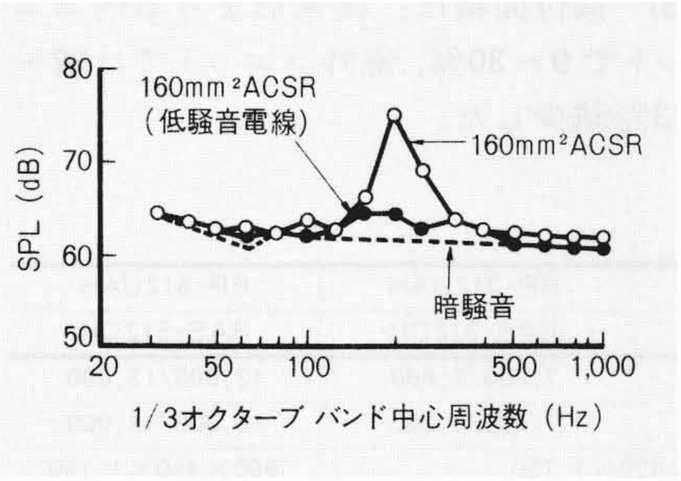


図2　低騒音電線の周波数特性

本装置はこのような観点から架空送電線の長手方向に丸線をスパイラー状に所定のピッチで巻き付け，電線断面形状を変化させることにより10～15dB騒音レベルを低減させるものである。

図2に本装置の周波数特性の一例を，**図3**に取付状態を示す。

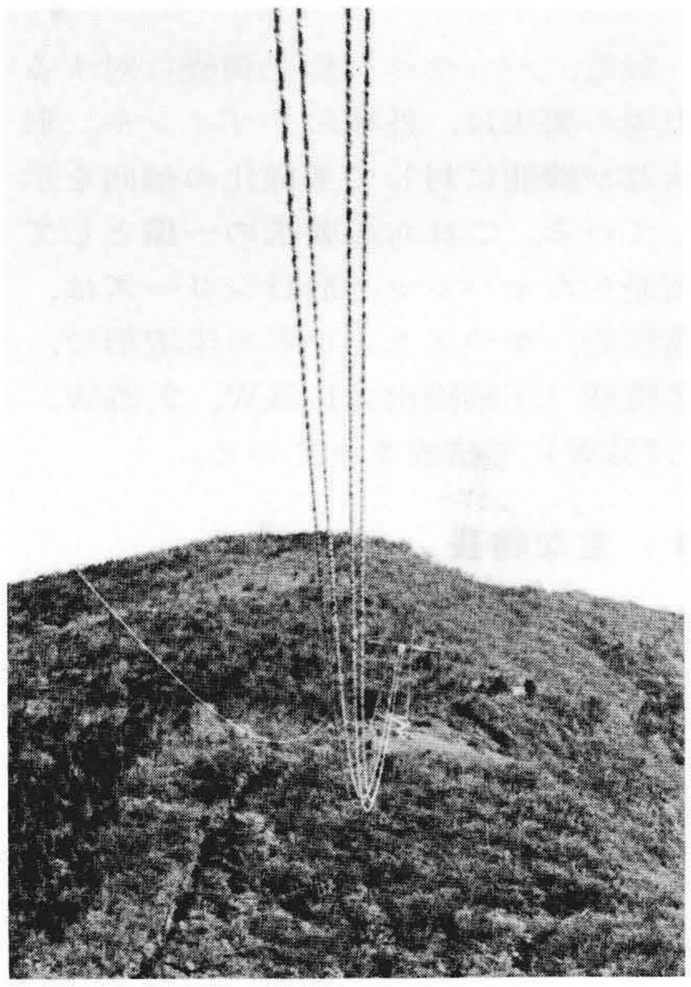


図3　騒音防止装置の取付状況

（日立電線株式会社）